

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-204877

(43)Date of publication of application : 10.09.1986

(51)Int.Cl. G11B 21/21
B24B 1/00
B24B 9/00

(21)Application number : 60-045251

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 07.03.1985

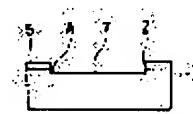
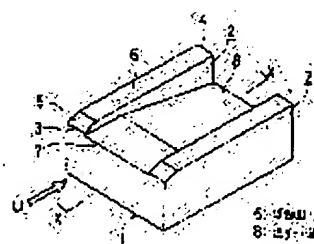
(72)Inventor : HORI AKIO
SUZUKI SHIGEHISA

(54) WORKING METHOD FOR NEGATIVE PRESSURE FLOATING HEAD SLIDER

(57)Abstract:

PURPOSE: To work a negative pressure floating head slider to required working precision quickly and inexpensively by working a parallel plane by the dry etching method and working an inverted taper part by grinding.

CONSTITUTION: The most important dimensions of the negative pressure floating head slider are a recess depth H1 in the air inflow end and a recess depth H2 in the air outflow end, and it is necessary to work them with high precision, and normally, the recess depth H1 is set to $\leq 5\mu\text{m}$, and the recess depth H2 is set to $\geq 5\mu\text{m}$ and $\leq 50\mu\text{m}$. In this case, a parallel plane 7 is worked by what is called the dry etching method like the ion beam etching method, the sputter- etching method, or the plasma etching method. Meanwhile, an inverted taper surface 8 is worked by conventional grinding.



Best Available Copy

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-204877

⑬ Int.Cl.

G 11 B 21/21
B 24 B 1/00
9/00

識別記号

101

庁内整理番号

D-7520-5D
7512-3C
7512-3C

⑭ 公開 昭和61年(1986)9月10日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 負圧形浮動ヘッドスライダの加工方法

⑯ 特 願 昭60-45251

⑰ 出 願 昭60(1985)3月7日

⑱ 発 明 者 堀

昭 夫

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社材料研
究所内

⑲ 発 明 者 鈴木

栄 久

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社材料研
究所内

⑳ 出 願 人

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉑ 代 理 人

弁理士 大岩 増雄

外2名

明 細 書

1. 発明の名称

負圧形浮動ヘッドスライダの加工方法

2. 特許請求の範囲

(1) 磁気記録媒体の走行方向に沿って配設され
た一対のサイドレールと、

前記サイドレールの浮動面よりもくぼんで配設され
た平行平面と、

前記平行平面の空気流出口に位置し、前記平行平
面から連続して形成された逆テーパ面を有する負
圧形浮動ヘッドスライダにおいて、

上記平行平面をドライエッチング法にて加工する
と共に、上記逆テーパ面を研削加工にて加工する
ことを特徴とする負圧形浮動ヘッドスライダの加
工方法。

(2) 逆テーパ面の研削加工は、両リイドガイ
ドと逆テーパ面との一対の境界部に細溝を穿設し、
次いで逆テーパ面を研削により形成することを特
徴とする上記特許請求の範囲第1項に記載の加工

形浮動ヘッドスライダの加工方法。

3. 発明の詳細な説明

[発明の技術分野]

この発明は磁気ディスク装置に用いられる浮動
ヘッドスライダに関するもので、特に、負圧形の
浮動ヘッドスライダの加工方法に関するものであ
る。

[従来の技術]

一般に磁気ディスク装置には、磁気記録媒体の
走行によって生ずる動圧を利用して、微小な隙間
まで浮上する浮動ヘッドスライダが用いられてい
る。この浮動ヘッドスライダには磁気コイルとコイ
ルとからなる記録・再生用磁気ヘッドが形成され
ている。磁気ヘッドは磁気記録媒体面に近接する
ほど高い記録密度と大きな出力を得ることができ
るため、通常浮動ヘッドスライダの磁気記録媒体
と対向するスライダ面の最小隙間位置、つまりス
ライダの空気流出口に配置される。そして、この

最小隙間量は、スライダ面の形状、負荷力、空気流による流体力によって決定される。

最小隙間量を小さくするには、バネによる負荷力を増加させるのが最も簡単である。ところがコンタクト・スタート・ストップ方式を採用した浮動ヘッドスライダの場合には、磁気記録媒体が停止状態の時に、浮動ヘッドスライダと磁気記録媒体とが接触しているので、バネによる負荷力を増加させると、磁気記録媒体の起動・停止時に浮動ヘッドスライダと磁気記録媒体間の摩擦力が大きくなり、浮動ヘッドスライダと磁気記録媒体の接触面において損傷を生ずる可能性が増し、ついには磁気ヘッドが損傷を起こす場合がある。これに対して負荷力を増大させず、スライダ面に生ずる流体力の負圧力によって負荷力の不足を補い、最小隙間を小さくする、負圧形の浮動ヘッドスライダが、最近提案されている。

第2図はこのような負圧形浮動ヘッドスライダの斜視図、第3図は第2図に示した負圧形浮動ヘッドスライダのX-X切断線による断面図である。

- 3 -

逆テーパ面(8)には負圧の流体力が発生し、これら流体力に外部からのバネ力(図示せず)を加えた3つの力によりバランスが保たれるため、浮動ヘッドスライダと磁気記録媒体との接触面における損傷を防ぎ、且つ、最小隙間を小さくすることができる。

このような負圧形浮動ヘッドスライダの従来の加工方法としては、研削及び研磨による加工方法が一般的であった。

〔発明が解決しようとする問題点〕

第4図は従来の研削及び研磨による加工方法で加工された負圧形浮動ヘッドスライダの空気流入端側の正面図である。

図において、(9)は研削加工のための回転砥石、Rは回転砥石(9)の研削面エッジ部の丸みである。

このように研削及び研磨により浮動ヘッドスライダを加工する場合には、テーパ面(5)及び浮動面(6)の加工は、良好な加工精度で行うこと

- 5 -

(1)は負圧形浮動ヘッドスライダ、(2)は負圧形浮動ヘッドスライダの磁気記録媒体の走行方向に沿って、その両側に配設されたサイドレール、(3)は磁気記録媒体の走行によって生ずる空気流に対して前方に位置する空気流入端、(4)は前記空気流に対して後方に位置する空気流出端、(5)は前記空気流入端(3)側に位置し磁気記録媒体に対向して前記空気より正圧の流体力を発生するためのテーパ面、(6)はテーパ面(5)の後方に位置し前記空気流により正圧の流体力を発生するための浮動面、(7)は両サイドレール(2)の間の空気流入端(3)にあって、浮動面(6)に平行で、且つ、浮動面(6)よりくぼんで配設された平行平面、(8)は平行平面(7)の後方にあって平行平面(7)から連続して形成され、しかも前記空気流により負圧の流体力を発生するための逆テーパ面である。

以上のような負圧形浮動ヘッドスライダにおいて、矢印Uで示した方向に空気流が流れるとテーパ面(5)と浮動面(6)には、正圧の流体力が

- 4 -

ができるが、平行平面(7)と逆テーパ面(8)とからなる部分の加工は、加工精度の点で困難を伴うものであった。

すなわち、負圧形浮動ヘッドスライダにおいて最も重要な寸法は、第3図に示した空気流入端におけるくぼみ量H1と、空気流出端におけるくぼみ量H2であり、これらH1、H2の値は浮動ヘッドスライダの負圧性能に影響を与えるから高精度に加工される必要があるが、くぼみ量H1は5μm以下、くぼみ量H2は5μm以上で50μm以下の範囲に設定されるのが普通である。

このため、これらくぼみ量H1及びH2の加工精度は当然ミクロンオーダーになり、特に、くぼみ量H1の加工精度は厳しくなる。さらに、回転砥石(9)の研削面の表面形状をミクロンオーダーで制御することは難しいことから、その表面形状を複製することによって形成している。

しかし、平行平面(7)と逆テーパ面(8)の表面加工精度も当然その影響を受けて、数ミクロンのばらつきが出てしまうのである。特に、平行

- 6 -

平面(7)部分のくぼみ幅H1は5μm以下と微小であるが故に数ミクロンの誤差は致命的である。また、リイドレール(2)の側面と平行平面(7)で形成される角部は、これらの両面が垂直に交わることが望ましいが、回転砥石(9)の研削面エッジ部の丸みにより、第4図に示すような曲面R状の角部にならざるを得ず、この曲面Rの形状も負圧形浮動ヘッドスライダの浮動特性に影響を与え、ばらつきの原因となる。

このように、平行平面(7)のような微小くぼみ幅の領域を、回転砥石(9)で加工することは加工精度の面で問題があった。

この発明は上記のような問題点を改善するためになされたもので、微小領域を加工するのに適した加工技術を、従来の研削加工と併用することにより、負圧形浮動ヘッドスライダを精度良好に加工する方法を提供するものである。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明に係る浮動ヘッドスライダの加工方法

- 7 -

明する。

第5図はドライエッチング法の原理図である。

図において、(11)はエッチングガスの雰囲気、(11a)は供給されるエッチングガス供給口、(11b)は真空ポンプにより引かれるエッチングガス排出口、(12)は平行に配置した平面電極、(13)は高周波電力線、(14)は被加工材料、(15)は被加工材料上のレジスト膜である。

このようなドライエッチング法の原理は、真空ポンプにより $1 \sim 10^{-5}$ Torr減圧したエッチングガスの雰囲気(11)中に平行に配置した平面電極(12)の間に、高周波電力線(13)から数100 kHzからマイクロ波領域までの周波数の高周波電力を供給すると、エッチングガスの雰囲気(11)は励起されて、放電プラズマが発生したり陽イオンや励起状態の原子(ラジカル)が発生するため、これらのプラズマやイオンやラジカルの物理的衝撃や化学反応性を利用して、一方の電極(12)上に置かれた被加工材料(14)の

- 9 -

は、平行平面(7)をドライエッチング法により加工し、他の部分を研削加工により加工するものである。

〔作用〕

この発明において、浮動ヘッドスライダの平行平面(7)は、ドライエッチング法により加工されるため、他の部分と比べて特に加工精度が良好となる。

〔発明の実施例〕

第1図はこの発明による加工方法にて加工した負圧形浮動ヘッドスライダの一例を示す空気流入端側の正面図である。

この例では、負圧形浮動ヘッドスライダの平行平面(7)を、イオンビームエッチング法、スパッタエッチング法、或いはプラズマエッチング法などのいわゆるドライエッチング法で加工している。

ここで、ドライエッチング法について簡単に説

- 8 -

加工すべき部分の原子を気化して除去し、エッチングするというものである。

従来の湿式エッチング法では、第6図に示すように被加工材料(14)にリイドエッチング及びアンダカット部分(16)が生じてしまい、得られる加工物品の寸法、形状は、レジスト膜(15)の寸法、形状から大幅にずれたものとなってしまうが、ドライエッチング法では、電極構造、被加工材料の配置、エッチングガスの種類と圧力などによって、エッチング断面形状を制御することができ、第7図に示すように、ほとんどリイドエッチングなしに加工することも可能であり、精密加工に適している。

このように、ドライエッチング法において、エッチングが深さ方向のみに進み横方向に進まないのは、イオンやラジカルの運動に指向性をもたせることができるためである。

また、ドライエッチング法における加工速度は、従来の研削加工に比べてかなり速いためドライエッチング法は微小量の加工に適している。

- 10 -

ここで、第1図の説明に戻る。

このようなドライエッチング法により加工すれば、サイドレール(2)と平行平面(7)とで構成される直角部A部は、丸みを帯びない正角な垂直の角部を形成することが可能になる。また、ドライエッチング法は上記のように基本的には微小量の加工に通している方法であり、平行平面(7)部分の空気流入端におけるくぼみ量H1のような5 μ m以下の微小領域の加工には最適で、非常に高精度な加工が可能となる。一方、逆テーパ面(8)をドライエッチング法にて加工するのは、加工量が多くなりすぎて不適切である。空気流出端におけるくぼみ量H2は5 μ m以上で50 μ m以下の範囲にあるから、この程度の量になると、エッチングする際エッチングされてはいけな部分、例えば、テーパ面(5)や浮動面(6)を防制するために覆っていたレジスト膜(15)の力が先にエッチングされてしまい、エッチング不可能になることがある。また、たとえ強固なレジスト膜(15)があったとしても加工に長時間を必

- 11 -

て、逆テーパ面(8)の表面に沿うように研削し、穿設する。その後、両細溝(17)で重畳された領域を、幅広の砥石で研削加工することにより、逆テーパ面(8)を形成することができる。

この方法によれば、従来の研削加工における曲面R状の角部の丸みをほとんど解消することができ、良好な逆テーパ面(8)の形成ができる。

〔発明の効果〕

以上のように、この発明は、磁気記録媒体の走行方向に沿って配設された一対のサイドレール間の浮動面よりもくぼんで配設された平行平面と、前記平行平面の空気流出端に位置し、前記平行平面から連続して形成された逆テーパ面の加工を、前記平行平面においては微小量の加工に適し、且つ、高精度な加工が可能でドライエッチング法で加工し、逆テーパ部においてはドライエッチング法よりは多量の加工に適し、且つ、迅速な加工が可能で研削加工にて加工するものであるから、必要な加工精度に、迅速、且つ、安価に負圧形浮動

- 13 -

ヘッドとし、良好な加工法となる。したがって逆テーパ面(8)の加工には従来の研削加工が適する。研削加工では第4図に示した曲面R状の角部と同様、サイドレール(2)と逆テーパ面(8)とで形成される角部が丸みをおびるが、研削量が5 μ m以上で50 μ m以下の範囲で、その量が多量になるため、それだけ浮動特性への影響が小さくなり、実際にはほとんど無視できるほどになる。また研削加工はドライエッチング法より精度は悪くなるが、研削量が多量になるだけ精度の許容範囲も広くなり、実用上問題はなくなる。

また、逆テーパ面(8)をより高精度に加工するためには次に説明する研削加工を用いる。

まず、平行平面(7)をドライエッチング法により加工したスライダ素材(1)を用意する。次いで、加工途中の浮動ヘッドスライダに関する第8図の空気流出端側の正面図及び第9図の斜視図に示すように、サイドレール(2)と逆テーパ面(8)との一対の境界部に、細幅(W)の粗溝(17)を、回転駆動された砥石(18)によ

- 12 -

ヘッドスライダを加工することが可能になる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の加工法にて加工された負圧形浮動ヘッドスライダの空気流入端側の正面図、第2図は負圧形浮動ヘッドスライダの斜視図、第3図は第2図の負圧形浮動ヘッドスライダのX-X切断による断面図、第4図は従来の加工法にて加工された負圧形浮動ヘッドスライダの空気流入端側の正面図、第5図はドライエッチング法の原理を示す原理図、第6図は従来の湿式エッチング法による加工例を示す図、第7図はドライエッチング法による加工例を示す図、第8図は加工途中の負圧形浮動ヘッドスライダの空気流出端側の正面図、第9図は加工途中の負圧形浮動ヘッドスライダの斜視図である。

図において、

- (1) … 負圧形浮動ヘッドスライダ、
- (2) … サイドレール、 (6) … 浮動面、
- (7) … 平行平面、 (8) … 逆テーパ面、

- 14 -

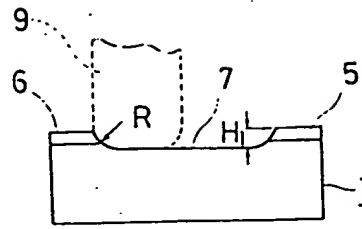
(17) 図面、

である。

なお、図中、同一符号及び同一記号は、同一または相当部分を示す。

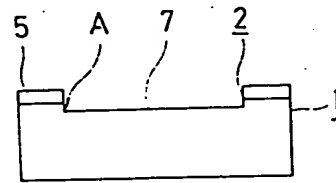
代理人 大岩 増雄 外2名

第4図



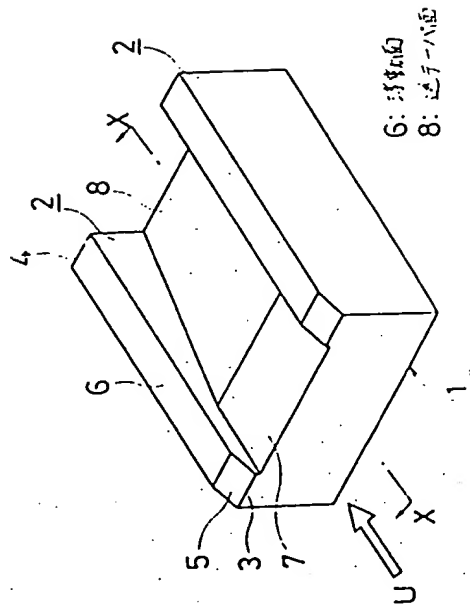
1: 基板
5: 絶縁膜
7: 平行平面
2: 電極

第1図

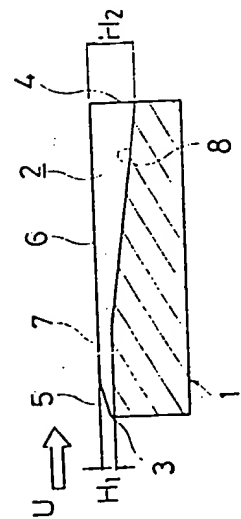


- 15 -

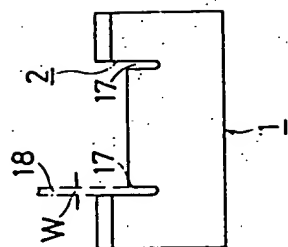
第2図



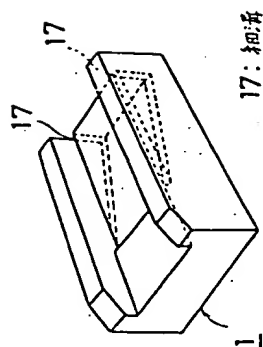
第3図



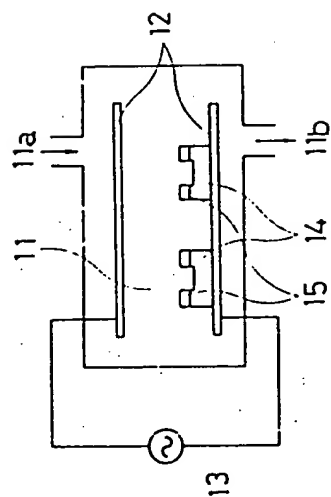
第8図



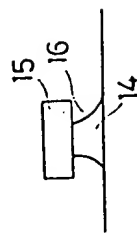
第9図



第5図



第6図



第7図



手続補正書(自発)

昭和 60 年 11 月 11 日



5. 補正の対象

図面(第9図)

6. 補正の内容

別紙のとおり

特許庁長官殿

1. 事件の表示 特願昭 60-045251号

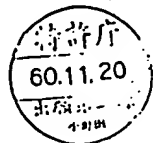
2. 発明の名称 負圧形浮動ヘッドスライダの加工方法

3. 補正をする者

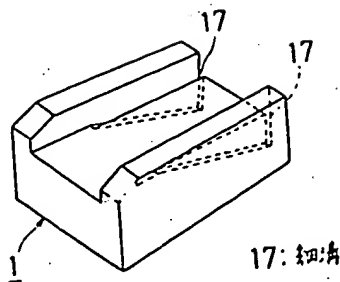
事件との関係 特許出願人
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
名 称 (601) 三菱電機株式会社
代表者 志 岐 守 哉

4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
三菱電機株式会社内
氏 名 (7375) 弁理士 大 岩 増 雄
(連絡先03(213)342111, 品部)

方式
審査

第9図



17: 側壁

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.